



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Noriyoshi SAKABE

Application No.: 10/727,715

Filed: December 5, 2003

Docket No.: 117974

For: IMAGE DATA COLLECTING DEVICE FOR ANALYSIS OF MATERIAL STRUCTURE

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-361523 (12/12/2002)

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/amo

Date: March 17, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 1 2 日  
Date of Application:

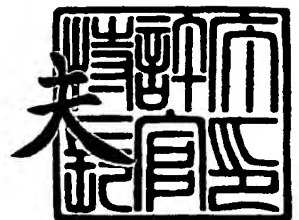
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 6 1 5 2 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 6 1 5 2 3 ]

出      願      人                      財団法人国際科学振興財団  
Applicant(s):                      坂部 知平

2 0 0 3 年 1 2 月    5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 0 6 8 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 P202053KZ

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 42/02

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県つくば市春日 2 丁目 3 7 番地つくば春日団地 3 号  
棟 1 0 1

【氏名】 坂部 知平

【特許出願人】

【識別番号】 000173658

【氏名又は名称】 財団法人国際科学振興財団

【特許出願人】

【住所又は居所】 茨城県つくば市春日 2 丁目 3 7 番地つくば春日団地 3 号  
棟 1 0 1

【氏名又は名称】 坂部 知平

【代理人】

【識別番号】 100110179

【弁理士】

【氏名又は名称】 光田 敦

【代理人】

【識別番号】 100111350

【弁理士】

【氏名又は名称】 森馬 智子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 064976

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213664

【包括委任状番号】 0217106

【物件名】 委任状 2

【援用の表示】 平成 1 4 年 1 2 月 1 2 日提出の委任状

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物質構造解析用画像情報収集装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 帯状の輪として形成され、該帯状の長手方向に移送可能な可撓性のベルトと、

帯状の輪として形成され、前記ベルトに支持され放射線画像情報を蓄積記録する蓄積性蛍光体に、放射線を照射することにより被照射物の放射線画像情報を記録する記録手段と、

前記蓄積性蛍光体に励起光を照射することにより、前記記録部で記録された放射線画像情報を読み取る複数の読み取り手段と、

前記読み取り手段で読み取りが行われた後の蓄積性蛍光体に前記記録手段で被照射物の新たな放射線画像情報を記録するに先立ち、該蓄積性蛍光体に残存する放射線エネルギーを放出させる消去手段と、  
を具備することを特徴とする物質構造解析用画像情報収集装置。

【請求項 2】 前記記録手段の前記蓄積性蛍光体に照射される放射線の最大受光面積と、各々の前記読み取り手段の該蓄積性蛍光体に記録された放射線画像情報を読み取ることができる領域の面積とが、等しいことを特徴とする請求項 1 に記載の物質構造解析用画像情報収集装置。

【請求項 3】 前記複数の読み取り手段は、平面状に支持された前記ベルトの長手方向に連続的に設けられることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の物質構造解析用画像情報収集装置。

【請求項 4】 前記複数の読み取り手段は、円筒形に形成され、前記ベルトの長手方向に直列に、配列されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の物質構造解析用画像情報収集装置。

【請求項 5】 前記帯状の輪として形成された蓄積性蛍光体の一部を貯めおくものであって、前記ベルト及び前記蓄積性蛍光体が湾曲状に形成されてなる貯めおき部を、さらに設けることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の物質構造解析用画像情報収集装置。

【請求項 6】 前記貯めおき手段は、前記記録手段と前記複数の読み取り手段

との間、及び／又は該記録手段と前記消去手段との間に設けられることを特徴とする請求項5記載の物質構造解析用画像情報収集装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、放射光を用いて結晶等の物質の構造解析を行うために必要なデータ（情報）を収集する装置に関する。例えば、低分子からタンパク質結晶に至る広範囲な格子定数を持った結晶解析や、粉末、溶液散乱等の時分割データを収集する分野等で利用される。

【0002】

【従来の技術】

従来から、物質にX線等の放射線を照射してその回折パターンを得ることにより物質の構造解析が行われている。特に近年、タンパク質等の結晶の生化学的情報を得るため、放射光をX線源として利用するX線結晶構造解析による3次元構造の研究が行われている。例えばタンパク質結晶は、低分子に比べて格子定数が非常に大きいので、X線結晶構造解析で扱うパラメータやデータ数が非常に大きい。このようなタンパク質結晶も、放射光をX線源として利用することにより、輝度の大きいシャープなX線が得られるため、結晶構造解析のデータ収集に要する時間を大幅に短縮すると共に精度の高いデータ収集が可能になった。

【0003】

これと共に、結晶構造解析に用いるX線写真フィルムに代わるものとして、蓄積性蛍光体が利用されるようになってきた。ここで、蓄積性蛍光体とは、ある種の蛍光体に放射線（X線、 $\alpha$ 線、紫外線、 $\gamma$ 線、電子線等）を照射すると、この放射線のエネルギーの一部がその蛍光体中に蓄積され、その後その蛍光体に可視光等の励起光を照射すると蓄積されたエネルギーに応じて蛍光体が輝尽発光を示す。このような性質を示す蛍光体を蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）という。

【0004】

蓄積性蛍光体は、感度が高く、ダイナミックレンジが極めて良好で、バックグラウンドのノイズも低い等の利点を有する。この蓄積性蛍光体を利用して、結晶等

の被照射物の放射線画像情報を蓄積性蛍光体のシート（蓄積性蛍光体シート）に一旦記録し、これを励起光で走査して輝尽発光させる。この輝尽発光光を光電的に読み取って画像信号を得る。この画像信号を処理して被照射物の放射線画像を得ることにより、放射線画像データを収集する方法が用いられている。このような蓄積性蛍光体シートは、最終的な記録媒体に画像を与えるために一時的に画像情報を担持するものであるので、繰り返し使用することができる。

#### 【0005】

蓄積性蛍光体シートを再使用するには、輝尽発光光が読み取られた後の蓄積性蛍光体シートに残存する放射線エネルギーを、可視光等を照射することにより放出させて残存放射線画像を消去し、この蓄積性蛍光体シートを再度放射線画像記録に使用すればよい。

#### 【0006】

このような蓄積性蛍光体シートに市販の回折装置で用いられるX線源により記録された画像データを収集する場合、2個の蓄積性蛍光体フレームを用意する。そして、第1の蓄積性蛍光体フレームに記録された放射線画像の読み取り中に第2の蓄積性蛍光体フレームに放射線画像を記録して効率を上げることが一般的に行われている。なお、本明細書で、フレームとは、蓄積性蛍光体シートに一回の露光操作で露光される部分をいう。

#### 【0007】

例えば、従来技術として、蓄積性蛍光体シートと、画像記録手段と、画像読み取り手段と消去手段とを一体的にユニット化した読み取り消去ユニットと、ユニット移動手段とからなる放射線画像情報記録読み取り装置が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特開平11-072859号公報（第1頁、第1図）

#### 【0009】

一方、放射光をX線源として利用する場合、結晶の回折データを蓄積性蛍光体シートに記録する時間は、市販のX線源を用いる場合に比し、飛躍的に減少させ

ることができる。これに対し、蓄積性蛍光体シートの読み取りには大幅に時間がかかり、放射光のような強力なX線を利用しても、結晶の構造解析データを高効率に収集することは難しい。

#### 【0010】

この問題を解決するため、蓄積性蛍光体シートを収納した円筒形のカセットを用意し、このカセット内に複数の回折画像を記録した後、読み取り装置に搬送して読み取りを行うことが、本発明者らにより提案された。

#### 【0011】

図4は、従来の物質構造解析用画像情報収集装置300を上から見た模式的な平面図である。物質構造解析用画像情報収集装置300は、蓄積性蛍光体シートを収納する円筒形のカセット301と、放射光光源302からX線hを照射して蓄積性蛍光体シートに回折画像等の放射線画像を記録する記録部303と、放射線画像が記録された蓄積性蛍光体シートの読み取りを行う読み取り部304と、放射線画像が読み取られた後の蓄積性蛍光体シートに残存する画像を消去する消去部305とを含んで構成される。

#### 【0012】

円筒形のカセット301の内周面全面には、蓄積性蛍光体シートが張られる。記録部303、読み取り部304、及び消去部305間は、それぞれボールベアリングの支持台（図示せず）により接続されており、カセット301はこの支持台上を矢印p1～p3で示される方向に搬送可能である。また、カセット301は、記録部303、読み取り部304、及び消去部305の各部内に搬入でき、各部内で回転することができる。

#### 【0013】

カセット301が記録部303に搬入されると、可動スクリーン（図示せず）により蓄積性蛍光体シートの露光すべきフレームサイズが決められる。決められたフレームが露光されると、カセット301が記録部303内で回転することにより、次のフレームが順に露光される。こうして、順次フレームが露光されることにより、複数の放射線画像を1個のカセット301に記録することができる。

#### 【0014】



記録後、カセット 301 は、矢印 P 1 で示される方向の経路に沿って設けられるボールベアリングの支持台に載せられて搬送され、読み取り部 304 内に搬入される。円筒形の読み取り部 304 内には、複数の読み取りヘッド（図示せず）が蓄積性蛍光体シートの幅方向に対向して並設されており、カセット 301 を読み取り部 304 内で回転させて読み取りが行われる。

#### 【0015】

読み取り後、カセット 301 は、矢印 P 2 で示される方向の経路に沿って設けられるボールベアリングの支持台に載せられて搬送され、消去部 305 内に搬入される。円筒形の消去部 305 内でカセット 301 を回転させ、残存する放射線画像の消去が行われる。消去後、カセット 301 は、矢印 P 3 で示される方向の経路に沿って設けられるボールベアリングの支持台に載せられて搬送され、再び記録部 303 内へ搬入されて新たな放射線画像の記録が可能である。

#### 【0016】

このカセット 301 を例えば 2 個用意することにより、一方のカセットに記録された放射線画像を読み取り中に、もう一方のカセットに放射線画像を記録することができる。

#### 【0017】

この物質構造解析用画像情報収集装置により、読み取り速度を上げることができ、同一結晶の異なる時間におけるデータを連続して記録する時分割データの収集の可能性を示した。即ち、結晶の 3 次元構造に加えて、その結晶が時間と共に変化する現象を捉える 4 次元構造解析の可能性を示した。

#### 【0018】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記装置を用いた方法には、例えば以下のような問題があり、結晶の 4 次元構造解析を行うことに限界がある。

(1) 一個のカセットに記録できるフレーム数は有限であり、連続して時分割用結晶構造解析データを記録するのに限界がある。

(2) 円筒形のカセットは、その半径が増すと重量も急速に増すため、搬送に時間がかかり、取り扱いの困難さも増加する。

(3) 円筒形のカセットには物理的な回転軸が無いため、安定に高速回転（例えば秒速 3 回転以上）させることが難しい。

(4) カセットを取り扱う際に騒音を伴う。

#### 【0 0 1 9】

上記課題に鑑み、本発明は、複数の画像データをフレーム数に制限無く連続して高速かつ高精度に読み取ることができる物質構造解析用画像情報収集装置を実現することを課題とするものである。

#### 【0 0 2 0】

また、本発明は、フレーム数に制限無く連続して時分割データを収集でき、結晶の 4 次元構造解析を行える物質構造解析用画像情報収集装置を実現することを課題とするものである。

#### 【0 0 2 1】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、帯状の輪として形成され、該帯状の長手方向に移送可能な可撓性のベルトと、帯状の輪として形成され、前記ベルトに支持され放射線画像情報を蓄積記録する蓄積性蛍光体に、放射線を照射することにより被照射物の放射線画像情報を記録する記録手段と、前記蓄積性蛍光体に励起光を照射することにより、前記記録部で記録された放射線画像情報を読み取る複数の読み取り手段と、前記読み取り手段で読み取りが行われた後の蓄積性蛍光体に前記記録手段で被照射物の新たな放射線画像情報を記録するに先立ち、該蓄積性蛍光体に残存する放射線エネルギーを放出させる消去手段と、を具備することを特徴とする物質構造解析用画像情報収集装置を提供する。

#### 【0 0 2 2】

前記記録手段の前記蓄積性蛍光体に照射される放射線の最大受光面積と、各々の前記読み取り手段の該蓄積性蛍光体に記録された放射線画像情報を読み取ることができる領域の面積とが、等しいことが好ましい。

#### 【0 0 2 3】

前記複数の読み取り手段は、平面状に支持された前記ベルトの長手方向に連続的に設けられることが好ましい。

## 【0024】

前記複数の読み取り手段は、円筒形に形成され、前記ベルトの長手方向に直列に、配列されていることが好ましい。

## 【0025】

前記帯状の輪として形成された蓄積性蛍光体の一部を貯めおくものであって、前記ベルト及び前記蓄積性蛍光体が湾曲状に形成されてなる貯めおき部を、さらに設けることが好ましい。

## 【0026】

前記貯めおき手段は、前記記録手段と前記複数の読み取り手段との間、及び／又は該記録手段と前記消去手段との間に設けられることが好ましい。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

本発明に係る物質構造解析用画像情報収集装置の実施の形態を実施例に基づいて図面を参照して説明する。

## (実施例 1)

図 1 は、本発明の第 1 の実施例に係る物質構造解析用画像情報収集装置 1 の模式的な側面図である。物質構造解析用画像情報収集装置 1 は、記録部 3 と、読み取り部 21～26 と、消去部 5 と、ベルト 7 と、貯めおき部 8、9 とを含んで構成される。記録部 3 は、蓄積性蛍光体シート 6 に結晶の回折画像を記録する。読み取り部 21～26 は、複数設けられており、記録された回折画像を読み取る。図 1 中、各々の読み取り部 21～26 に示された矢印↓は、各読み取り部の最初の読み取りヘッド位置を示す。消去部 5 は、読み取られた後の蓄積性蛍光体シート 6 に残存する回折画像を消去する。ベルト 7 は、記録部 3、読み取り部 21～26、及び消去部 6 間を移送可能に設けられる。貯めおき部 8、9 は、記録済みの、又は、消去済みの蓄積性蛍光体シート 6 を貯めおくために設けられる。上記の各構成部は、架台ベース 40 上に設けられた可動台 41 上に設置されている。

以下、物質構造解析用画像情報収集装置 1 の各構成部について、さらに説明する。

## 【0028】

ベルト 7 は、可撓性を有する帯状の輪として形成されており、ローラ 17 に複数箇所支持されて、この帯状の輪の長手方向に移送可能である。このベルト 7 の移送は、図示はしないが、例えば、モータで駆動されるローラにベルト 7 を圧接させる等の通常のエンドレスベルトの移送手段で行われる。ベルト 7 上には、同様に帯状の輪に形成された蓄積性蛍光体シート 6 が支持されており（設けられており）、ベルト 7 の移送に伴って蓄積性蛍光体シート 6 も移送される。ベルト 7 の幅は、蓄積性蛍光体シート 6 の幅よりも広く形成され、幅広に形成されたベルト 7 の余白部分に、例えばリニアエンコーダを設けることにより、ベルト 7 位置が決定される。このようなベルト 7 は、記録部 3、読み取り部 21～26、及び消去部 6 を含む各部に接続されている。

#### 【0029】

記録部 3 は、分光器（モノクロメータ）11 と、光軸合わせ部 12 と、カメラ部と、蓄積性蛍光体カセット 15 とを含む。分光器 11 は、放射光を光源として照射される白色 X 線 H を分光して所定の波長範囲の単色 X 線にする。光軸合わせ部 12 は、単色 X 線にカメラ部の光軸を一致させるための微調整を行う。即ち、光軸合わせ部 12 は、単色化された X 線ビームを整形する第 1 及び第 2、4 象限スリット 12a、12d と、単色 X 線の縦及び横方向のビーム位置を検出して光軸を合わせる位置敏感型イオンチェンバ（P S I C）12b、12c とから成る。又、12e はシャッターである。

#### 【0030】

カメラ部は、ヘリウムチェンバ 13 と、露光領域選択用スクリーン 14 とを含んで成る。図 2 は、図 1 に示されるカメラ部及び蓄積性蛍光体カセット 15 の拡大図である。図 1 及び図 2 を参照しつつ、さらに詳しく説明する。

#### 【0031】

カメラ部を構成するヘリウムチェンバ 13 は、円筒形である。ヘリウムチェンバ 13 の内部には、解析されるべき結晶 16 や結晶 16 を取り付ける結晶ホルダー（図示せず）等、回折画像データを記録するために用いられる器具が内蔵される。ヘリウムチェンバ 13 内を通過する単色 X 線ビーム X の経路上は、S/N を高めるため、ヘリウムで満たされる。

## 【0032】

円筒形のヘリウムチェンバ13の外周面は、露光領域選択用スクリーン14に取り囲まれている。露光領域選択用スクリーン14は、ヘリウムチェンバ13と同心円上にある円弧形の上下2枚（3枚以上でもよい）の遮蔽板であり、それぞれ上下独立に稼働し、上下方向に開口角（ $2\theta$ 又は $4\theta$ ）を変化させることができる。ここで、露光領域選択用スクリーン14が上方にのみ開口した場合をAS（Asymmetric Setting）と定義し、開口角を $2\theta$ で表す。また、上下対称に開口した場合をSS（Symmetric Setting）と定義し、開口角を $4\theta$ で表す。AS及びSSの状態がそれぞれ図2（a）（b）に示される。

## 【0033】

露光領域選択用スクリーン14を半円周状に取り囲むように、蓄積性蛍光体カセット15が設けられている。蓄積性蛍光体カセット15は、円筒形の露光領域選択用スクリーン14と同心円状に、円弧を描いて設けられる半円筒状の内曲面15aを有する。この内曲面15aの内周は所定の長さLである。この内曲面15aに、蓄積性蛍光体シート6が例えば真空吸着される。露光領域選択用スクリーン14は開口角（ $2\theta$ 又は $4\theta$ ）を変化させることにより、蓄積性蛍光体カセット15に吸着された蓄積性蛍光体シート6に記録される回折像の垂直方向の上限及び下限を決定することができ、露光領域が選択される。これにより、蓄積性蛍光体シート6上の1フレームが決められ、1フレーム毎に画像が記録される。

## 【0034】

順次、各フレームに画像が記録されることにより、蓄積性蛍光体カセット15の内周分、つまり、長手方向の長さL1の蓄積性蛍光体シート6に、複数フレーム分の画像が連続して記録され、1カセット分の画像が記録されることになる。さらには、順次、蓄積性蛍光体シート6の搬送及び記録を繰り返すことにより、連続して複数カセット分の画像を記録することができる。

つまり、後述する読み取り部21～26の数に応じて画像のフレーム数を増すことができ、その意味で、複数の画像データをフレーム数に制限無く連続して記録することができる。

## 【0035】

複数の読み取り部 21～26 は、平面状のベルト 7 に対向して、ベルト 7 の長手方向に連続的に設けられる。各読み取り部 21～26 には、読み取りヘッドとしてレーザや光電子倍增管（共に図示せず）が備えられている。各読み取り部で、このレーザの励起光で蓄積性蛍光体シート 6 上を走査して輝尽発光させ、この輝尽発光光を光電子倍增管で検出することにより、蓄積性蛍光体シート 6 に記録された回折画像が光電的に読み取られる。

## 【0036】

図 1 では、複数の読み取り部 21～26 は、便宜上 6 つ設けられているが、この数には限定されず、読み取り部を 6 つよりも多くまたは少なく設けてもよい。また、本実施例では、各読み取り部は一つの読み取りヘッドを有するが、各々の読み取り部がそれぞれ複数の読み取りヘッドを有することもできる。つまり、本実施例では、図 1 中、各々の読み取り部 21～26 に示された矢印↓は、各読み取り部の最初の読み取りヘッド位置を示すが、この間に、等間隔に読み取りヘッド（図示せず）を設けることもでき、これにより、実効的な読み取り速度をさらに上げることができる。

## 【0037】

本発明の特徴の一つは、図 1 に示されるように、各読み取り部 21～26 が、ベルト 7 の長手方向に連続的に設けられることである。ここで言う「連続的に」とは、帯状の蓄積性蛍光体シート 6 を、これらの読み取り部 21～26 で読み取ることができない領域（ノンアクティブ領域という）が、各読み取り部 21～26 間に存在しないことを意味する。

## 【0038】

また、一つの読み取り部で蓄積性蛍光体シート 6 に記録された放射線画像を読み取ることができる領域の面積と、記録部 3 で蓄積性蛍光体シート 6 に照射される X 線の最大受光面積とは、等しい。即ち、等しい幅を有する帯状の蓄積性蛍光体シート 6 にあっては、各読み取り部 21～26 で読み取られる蓄積性蛍光体シート 6 の長手方向の長さ L と、蓄積性蛍光体カセット 15 の内周の長さ L とは等しい。

## 【0039】

このような読み取り部 21～26 がベルト 7 の長手方向に連続的に設けられているため、各読み取り部 21～26 間でノンアクティブ領域が生じることなく、記録部 3 で複数カセット分の画像が連続して記録された蓄積性蛍光体シート 6 を、一斉に読み取ることができ、読み取り速度の向上を図れる。

## 【0040】

記録部 3 と読み取り部 21～26 との間には、ベルト 7 及び蓄積性蛍光体シート 6 が湾曲状に撓んで成る、貯めおき部 8 が形成される。つまり、貯めおき部 8 は、記録部 3 と読み取り部 21 との間において、蓄積性蛍光体シート 6（正確には、ベルト 7 及びベルト 7 上に載置された蓄積性蛍光体シート 6）を湾曲状に撓ませて緩みを持たせたものである。さらに説明すると、貯めおき部 8 は、所定の長さの緩みを持たせた、ベルト 7 及びベルト 7 上に載置された蓄積性蛍光体シート 6 であり、この所定の長さの緩み分の蓄積性蛍光体シート 6 を貯めおくことができる。貯めおき部 8 に、既に記録部 3 で記録済みの蓄積性蛍光体シート 6 を貯めおくことにより、蓄積性蛍光体シート 6 を記録部 3 で記録中に、貯めおかれた記録済みの蓄積性蛍光体シート 6 を読み取り部 21 あるいは読み取り部 21～26 で読み取ることができる。

## 【0041】

貯めおくことができる蓄積性蛍光体シート 6 の長さは、例えば  $L+1$ （エル）である。ここで、 $L$  は、上述したように、蓄積性蛍光体カセット 15 の内周面 15a の内周の長さ  $L$  に等しく、蓄積性蛍光体シート 6 の 1 カセット分の長さに相当する。

$1$ （エル）は、記録部 3 で記録中の蓄積性蛍光体シート 6 に影響を及ぼさず、貯めおき部 8 に貯められている記録済みの蓄積性蛍光体シート 6 が、最初の読み取り部 21 で完全に読み取られてしまうために必要な余裕分である。

## 【0042】

貯めおき部 8 を形成することにより、記録部 3 で蓄積性蛍光体シート 6 に画像を記録中に、既に記録済みの蓄積性蛍光体シート 6 を、読み取り部 21～26 でスムーズに読み取ることができる。

## 【0043】

消去部 5 は、読み取り部 21～26 に続いて設けられ、この消去部 5 で、画像が読み取られた後の蓄積性蛍光体シート 6 に残存する画像の消去を行う。消去部 5 には、例えば紫外線フィルター付き複数のナトリウムランプ及び複数の蛍光灯 35 が、ベルト 7 の長手方向であって、ベルト 7 上に載置される蓄積性蛍光体シート 6 に対向する位置に並んでいる。この蛍光灯 35 の光が、読み取り部 21～26 で読み取られた後の蓄積性蛍光体シート 6 に照射される。これにより、蓄積性蛍光体シート 6 に残存する放射線エネルギーを放出させて、残存する放射線画像を消去する。蛍光灯 35 に加えて、又は、蛍光灯 35 に代えて、ナトリウムランプやトリウムランプを用いることもできる。

## 【0044】

消去部 5 と記録部 3 との間にも、貯めおき部 8 と同様にして、貯めおき部 9 を形成することができる。貯めおき部 9 では、消去部 5 で画像が消去された蓄積性蛍光体シート 6 を貯めおく。貯めおき部 9 を形成することにより、消去部 5 で蓄積性蛍光体シート 6 に残存する画像を消去中に、既に画像が消去された蓄積性蛍光体シート 6 に、記録部 3 で新たに画像を記録することができる。貯めおき部 9 に貯めおかれる蓄積性蛍光体シート 6 の長さも、貯めおき部 8 に貯めおかれる蓄積性蛍光体シート 6 の長さと同様に、例えば  $L+1$  である。

## 【0045】

なお、物質構造解析用画像情報収集装置 1 には、消去部 5 に続いて、一様露光部 30 が設けられる。一様露光部 30 は、例えば、蓄積性蛍光体シート 6 自体の感度や、複数の読み取り部 21～26 同士間の読み取り感度が、均一となるように補正を行うため等に設けられるものである。一様露光部 30 内には、小型の X 線発生装置（図示せず）が設けられている。この X 線発生装置と蓄積性蛍光体シート 6 の露光面とを所定の距離に保ちつつ、X 線発生装置を幅方向に往復させながら蓄積性蛍光体シート 6 を移送させて一様に露光を行い、その結果から上記の感度補正が行われる。

## 【0046】

（作用）



次に、物質構造解析用画像情報収集装置 1 の動作について説明する。

記録部 3 で解析すべき結晶 16 がヘリウムチェンバ 13 内に取り付けられ、蓄積性蛍光体シート 6 上の露光領域が露光領域選択用スクリーン 14 により選択されて、露光すべき 1 フレームが決められる。X 線 H が照射されて 1 フレームの露光が終了すると、ベルト 7 と共に蓄積性蛍光体シート 6 が移送される。同様にして、次々とフレーム毎の露光が繰り返され、さらには複数カセット分の露光が行われて、結晶 16 の回折画像が記録される。

#### 【0047】

露光領域選択用スクリーン 14 の開口角 ( $2\theta$  又は  $4\theta$ ) を小さくして開口幅を充分細く (例えば 0.5 mm) 設定すれば、蓄積性蛍光体シート 6 の長手方向に連続的に移動或いは断続的に移動させることにより、長手方向を時間軸とする時間の異なる連続した回折画像データ (時分割データ) を得ることができる。

#### 【0048】

なお、図 5 に示すように、シャッター 12e の後ろに高速連続回転シャッター 12f を設けた構成にしても良い。図 5 の他の構成については図 1 と同じである。図 5 に示すように、シャッター 12e の後ろに高速連続回転シャッター 12f を設けた構成にすれば、シャッター速度に対応した速度で蓄積性蛍光体シート 6 を移動させて、より高速の時分割データを得ることができる。

#### 【0049】

高速連続回転シャッター 12f の一例を図 6 に示す。高速連続回転シャッター 12f は、円周上に等しい大きさの開口部 50 を有する円板状のシャッターである。図 6 に示されるように、高速連続回転シャッター 12f には、例えば、回転軸 51 を基準にして円周上に、3.6 度の角度分の幅を有する開口部 50 が 36 度間隔で設けられており、全周で 10 個の開口部 50 を有する。(図 6 では、開口部 50 は 3 つのみ図示し、他の開口部 50 の図示を省略している。) この高速連続回転シャッター 12f を回転させることにより、X 線の光路を高速で断続的に開閉する。

#### 【0050】

高速連続回転シャッター 12f のシャッター速度に対応した速度で蓄積性蛍光

体シート 6 を移動させて時分割データを得る具体例について、一例の数値をあげて以下に説明する。高速連続回転シャッター 1 2 f を秒速 1 回転させるとすると、シャッター速度は 1 0 ミリ秒であり（但し、ビームの太さは 0 . 1 mm ~ 0 . 3 mm 程度であるから無視する。）、1 0 0 ミリ秒ごとに露光が繰り返される。露光領域選択用スクリーン 1 4 の開口角が、蓄積性蛍光体シート 6 の長さにして 0 . 5 mm ぐらいに十分小さいとき、記録画像を分離するために、蓄積性蛍光体シート 6 の移動速度を 0 . 5 mm / 1 0 0 ミリ秒以上の速度、即ち、5 mm / 秒以上の速度にすればよい。画像分離の安定性と、無駄に高速にしないということを考慮すると、蓄積性蛍光体シート 6 は、7 ~ 1 0 mm / 秒の速度で移動させればよいと考えられる。高速連続回転シャッター 1 2 f の回転速度を秒速 1 0 回転させるとすると、シャッター速度は 1 ミリ秒であり、同様にして算出される蓄積性蛍光体シート 6 の移動速度は、7 0 ~ 1 0 0 mm / 秒である。

#### 【 0 0 5 1 】

高速連続回転シャッター 1 2 f により X 線を資料（結晶）に断続的に照射すれば、記録される像は点状になり正確な露光時刻と露光時間とが得られ、かつ、X 線の照射量（ドーズ）も減らすことができ、その結果、資料（結晶）の X 線による損傷を減らすことができる。

#### 【 0 0 5 2 】

なお、図 5 では、高速連続回転シャッター 1 2 f は、シャッター 1 2 e の後ろに設けたが、高速連続回転シャッター 1 2 f の位置は、シャッター 1 2 e の後ろには限られず、X 線の光路中にあれば、他の位置でもよい。

#### 【 0 0 5 3 】

所望の画像数が記録された蓄積性蛍光体シート 6 は、ベルト 7 と共に移送されて、貯めおき部 8 に貯められる。記録済みの蓄積性蛍光体シート 6 の増加に従って、読み取り部 2 1 へ、さらには、読み取り部 2 6 まで蓄積性蛍光体シート 6 が移送される。

#### 【 0 0 5 4 】

記録済みの蓄積性蛍光体シート 6 が移送されてきたら、読み取り部を稼働して、読み取りが一斉に行われる。上述した物質構造解析用画像情報収集装置 1 の一

連の動作は、記録部 3 における記録（露光）時間が読み取りに要する時間に比べて短い場合に、特に有効である。複数カセット分に記録された時分割データの場合も、一斉に読み取りを行うことにより、迅速に時分割データを得ることができる。

#### 【0055】

時分割データではなく、通常の結晶解析データを収集したい場合、記録部 3 で 1 つの画像データを記録後、その蓄積性蛍光体シート 6 を移送して、読み取り部 21 で読み取りを行えばよい。この動作は、記録時間が読み取りに要する時間よりも長い場合に用いられる。

また、例えば、記録部 3 のヘリウムチェンバ 13 において結晶 1.6 の交換等の作業を行っている間に、多数のフレームに記録された蓄積性蛍光体シート 6 の読み取りを、一気に読み取り部 4 で行うことができる。

#### 【0056】

読み取りが終了すると、蓄積性蛍光体シート 6 は、消去部 5 に移送され、残存する画像が消去される。残存する画像が消去された蓄積性蛍光体シート 6 は、貯めおき部 9 に貯められ、さらには、再び記録部 3 に移送されて、新たな画像を記録することができる。

#### 【0057】

ベルト 7 及びベルト 7 上に載置される蓄積性蛍光体シート 6 は、帯状の輪に形成されているため、記録、読み取り、及び消去をエンドレスで連続的に行うことができ、従来のように円筒形のカセットを高速で回転させることにより伴う騒音も生じない。

#### 【0058】

(実施例 2)

図 3 は、本発明の第 2 の実施例に係る物質構造解析用画像情報収集装置 100 の一部を示す模式的な側面図である。図 1 に示した第 1 の実施例と同一の構成部分については図示を一部省略している。また、図 3 中、第 1 の実施例と同一の構成部分については同一の参照符号を付し、説明を省略する。

#### 【0059】

物質構造解析用画像情報収集装置 100 では、複数の読み取り部 121～126 は円筒形に形成される。各読み取り部 121～126 は、ベルト 7 の長手方向に直列に配列されている。なお、各読み取り部 121～126（図 3 中、読み取り部 123～125 は「・」で示した。）の数は 6 つとしたが、これに限られない。

#### 【0060】

円筒形の各読み取り部 121～126 は内周面 121a～126a を有し、この内周は所定の長さ L である。ベルト 7 上に載置され読み取り部 121～126 に搬送されてきた蓄積性蛍光体シート 6 は、読み取り部 121～126 の内周面 121a～126a に吸着等により密着する。蓄積性蛍光体シート 6 が内周面 121a～126a に吸着した状態で、蓄積性蛍光体シート 6 上に記録された画像は、各読み取り部 121～126 に設けられるレーザや光電子倍增管等の読み取りヘッド（共に図示せず）により光電的に読み取られる。

#### 【0061】

第 2 の実施例においても、第 1 の実施例と同様に、一つの読み取り部で蓄積性蛍光体シート 6 に記録された放射線画像を読み取ることができる領域の面積と、記録部 3 で蓄積性蛍光体シート 6 に照射される X 線の最大受光面積とは、等しい。つまり、蓄積性蛍光体カセット 15 の内周面 15a の長さ L と、各読み取り部 121～126 で読み取られる蓄積性蛍光体シート 6 の長手方向の長さ、即ち、円筒形の各読み取り部 121～126 の内周の長さ L とは等しい。

#### 【0062】

また、第 2 の実施例では、蓄積性蛍光体カセット 15 の一端から読み取り部 121 の一端までの間のベルト 7 の長さ L1 と、各読み取り部 121～126 間のベルトの長さ L1 とは等しい。なお、これらの長さ L1 は、設計上適宜決められる事項であり、これらの長さ L1 をそれぞれ等しくせずに変えることもできる。また、蓄積性蛍光体カセット 15 の一端から読み取り部 121 の一端までの間、及び、各読み取り部 121～126 間は、蓄積性蛍光体シート 6 に記録された画像を読み取れないノンアクティブ領域である。

#### 【0063】

第2の実施例においても、複数の読み取り部121～126を設けることにより、複数カセット分の画像が記録された蓄積性蛍光体シート6を各読み取り部121～126で一斉に読み取ることができ、複数の画像データを連続して高速で読み取ることができる。

#### 【0064】

第2の実施例では、円筒形の読み取り部121～126自体が蓄積性蛍光体シート6を貯めおく機能を有している。このため、第1実施例で設けたような貯めおき部8（図1参照）を、別途設けることなく、記録部3で蓄積性蛍光体シート6の記録中に、既に記録済みの蓄積性蛍光体シート6の読み取りを行うことができる。

#### 【0065】

なお、第2の実施例の物質構造解析用画像情報収集装置100において、消去部5と記録部3との間に、第1の実施例と同様の貯めおき部9（図1参照）を設けてもよい。貯めおき部9により、蓄積性蛍光体シート6の残存画像を消去中に、既に画像消去済みの蓄積性蛍光体シート6に記録を行うことができる。

#### 【0066】

以上、本発明に係る物質構造解析用画像情報収集装置の実施形態を実施例に基づいて説明したが、本発明は特にこのような実施例に限定されることなく、特許請求の範囲記載の技術的事項の範囲内でいろいろな実施例があることはいうまでもない。

#### 【0067】

##### 【発明の効果】

以上の構成から成る本発明に係る物質構造解析用画像情報収集装置によると、読み取り部の数に応じてフレーム数を増すことができるので、その意味で、複数の画像データをフレーム数に制限無く連続して高速かつ高精度に読み取ることができる。

また、フレーム数に制限無く連続して時分割データを収集できるので、結晶の4次元構造解析を行える。

##### 【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

本発明の第 1 の実施例に係る物質構造解析用画像情報収集装置の模式的な側面図である。

**【図 2】**

図 1 のカメラ部及び蓄積性蛍光体カセットの拡大図である。

**【図 3】**

本発明の第 2 の実施例に係る物質構造解析用画像情報収集装置の模式的な側面図である。

**【図 4】**

従来の物質構造解析用画像情報収集装置の上から見た模式的な平面図である。

**【図 5】**

本発明の第 1 の実施例に係る物質構造解析用画像情報収集装置の変形例を示す模式的な側面図である。

**【図 6】**

高速連続回転シャッターを示す平面図である。

**【符号の説明】**

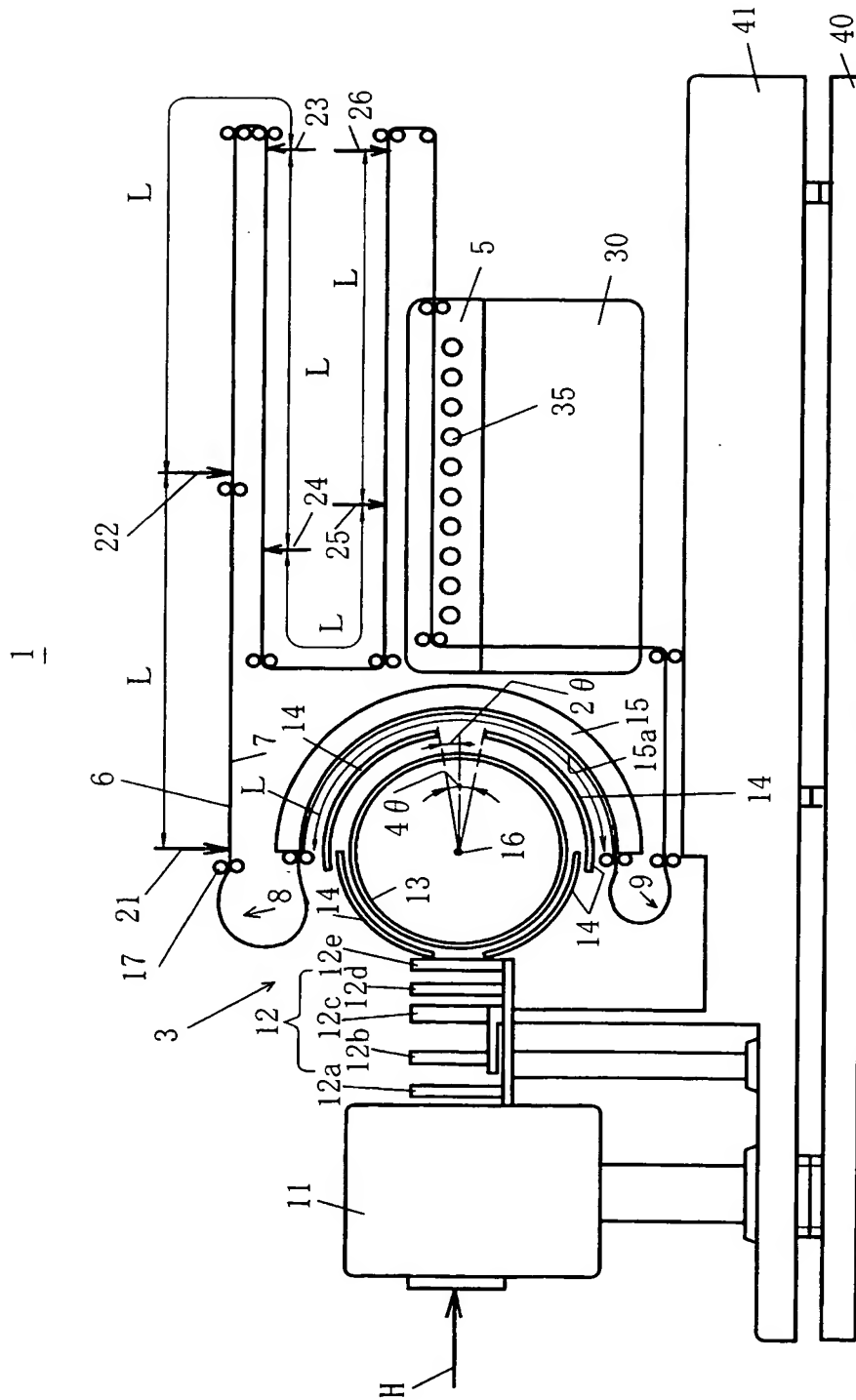
- 1、1 0 0、3 0 0    物質構造解析用画像情報収集装置
- 3、3 0 3    記録部
- 5、3 0 5    消去部
- 6    蓄積性蛍光体シート
- 7    ベルト
- 8、9    貯めおき部
- 1 1    分光器
- 1 2    光軸合わせ部
- 1 2 a    第 1、4 象限スリット
- 1 2 d    第 2、4 象限スリット
- 1 2 b、1 2 c    位置敏感型イオンチェンバ
- 1 2 e    シャッター
- 1 2 f    高速連続回転シャッター

- 1 3      ヘリウムチェンバ
- 1 4      露光領域選択用スクリーン
- 1 5      蓄積性蛍光体カセット
- 1 6      結晶
- 1 7      ローラ
- 3 0      一様露光部
- 3 5      蛍光灯
- 4 0      架台ベース
- 4 1      可動台
- 2 1、2 2、2 3、2 4、2 5、2 6、1 2 1、1 2 2、1 2 3、1 2 4、  
1 2 5、1 2 6、3 0 4      読み取り部
- 1 5 a、1 2 1 a、1 2 2 a、1 2 3 a、1 2 4 a、1 2 5 a、1 2 6 a
- 内周面
- 5 0      開口部
- 5 1      回転軸
- 3 0 1      カセット
- 3 0 2      放射光光源

【書類名】

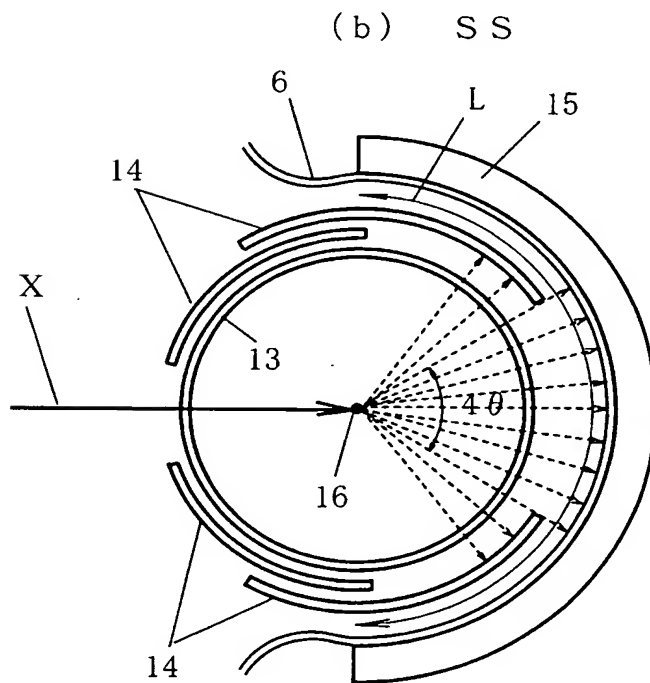
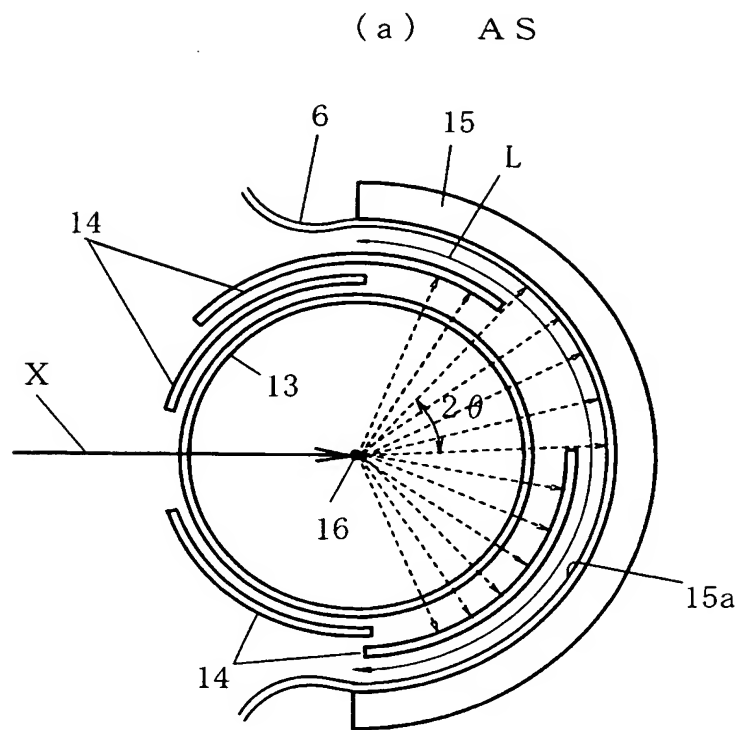
図面

【図 1】

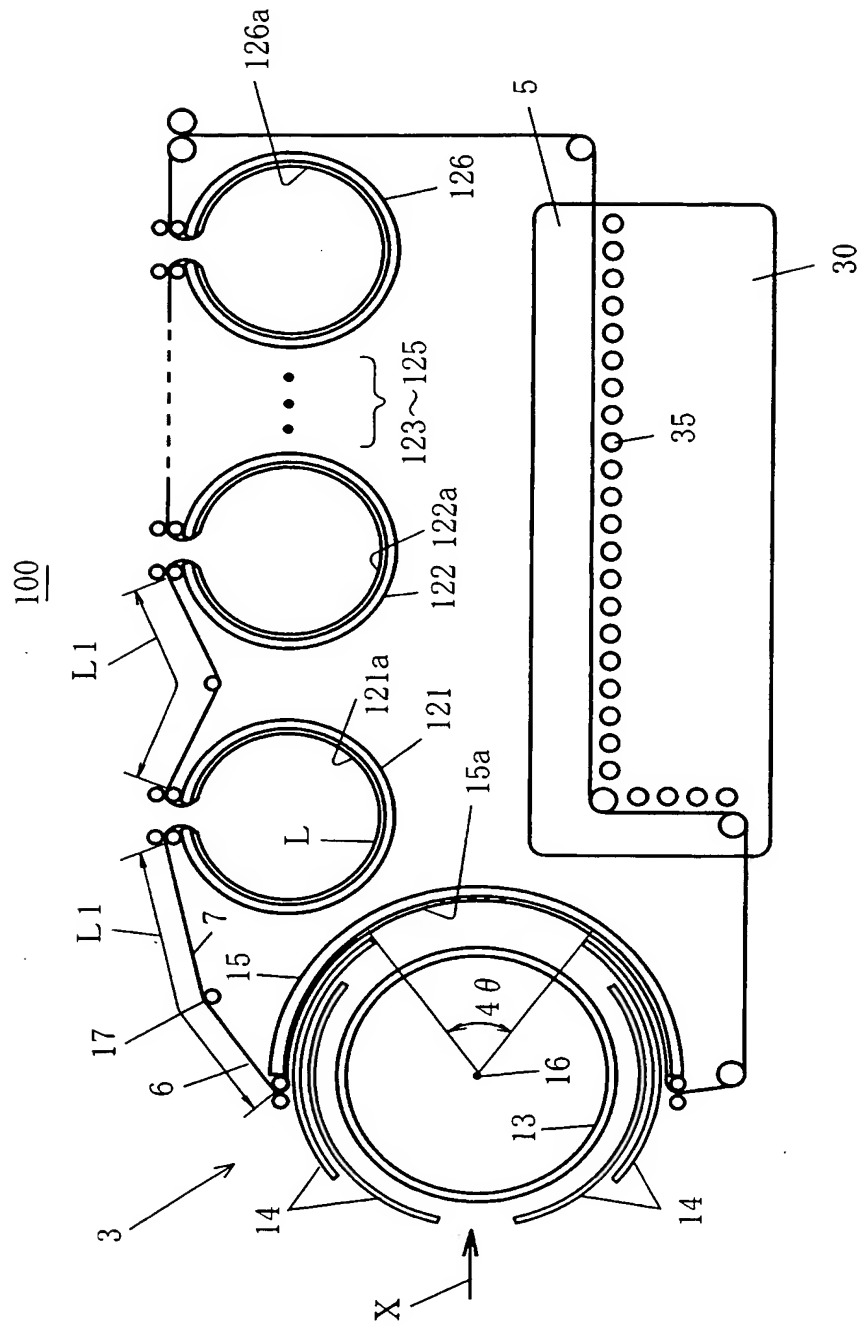




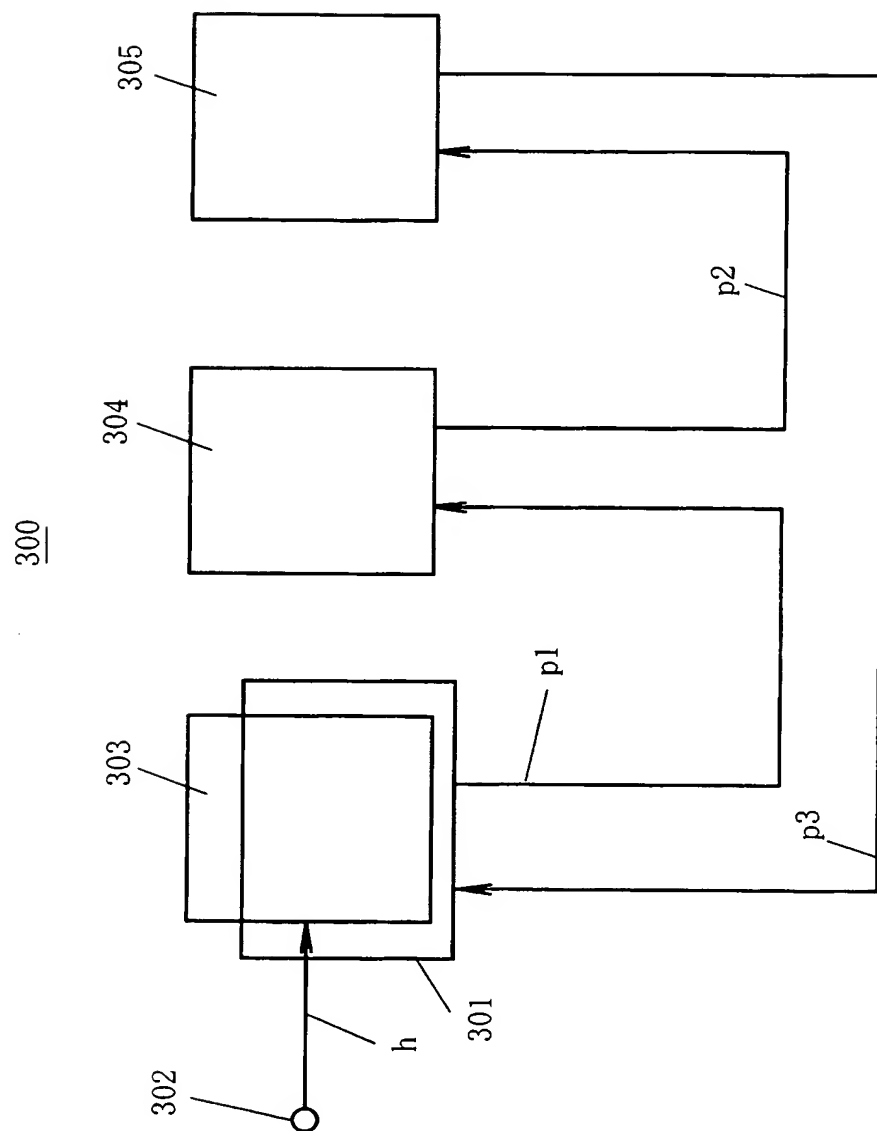
【図 2】



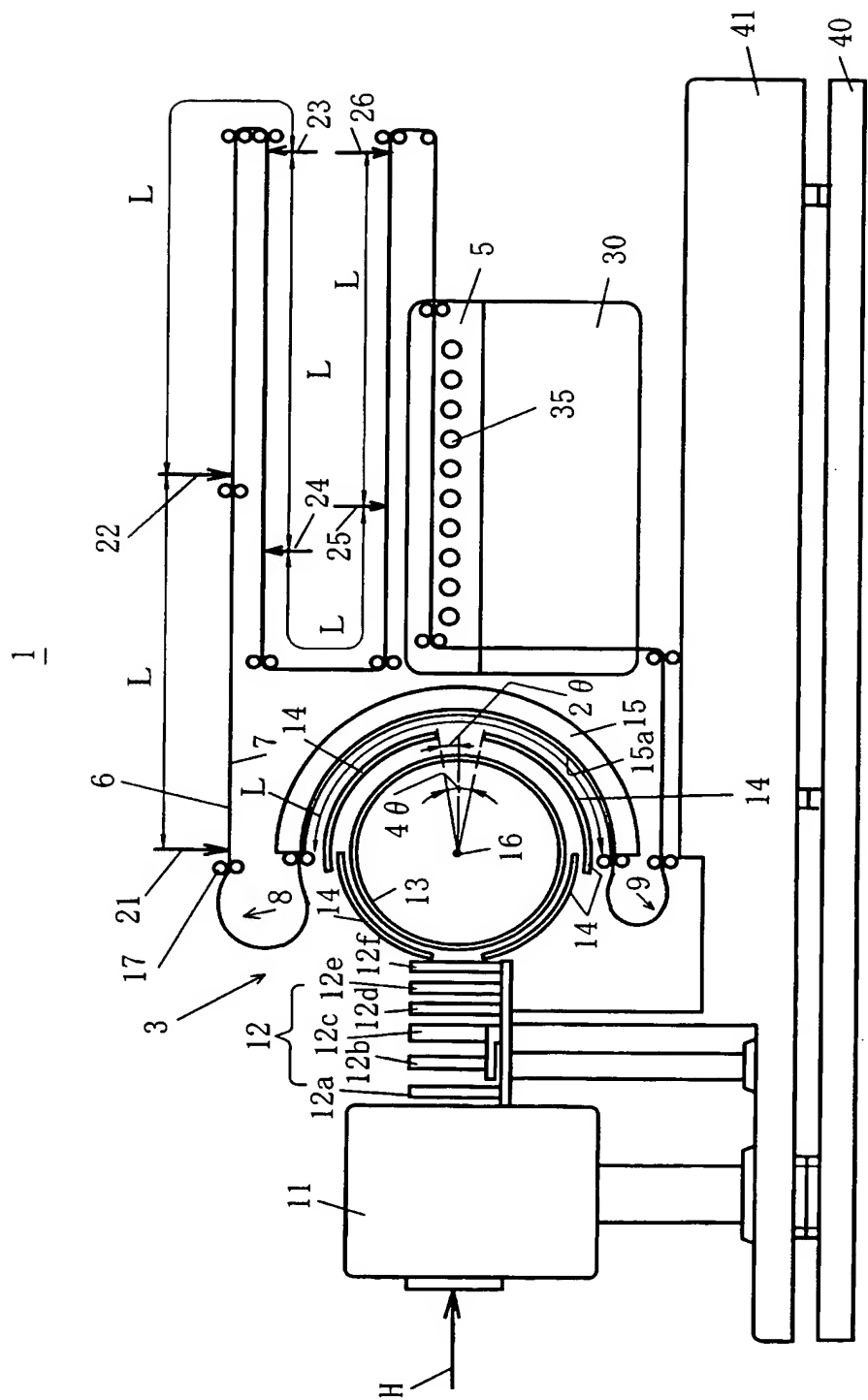
【図 3】



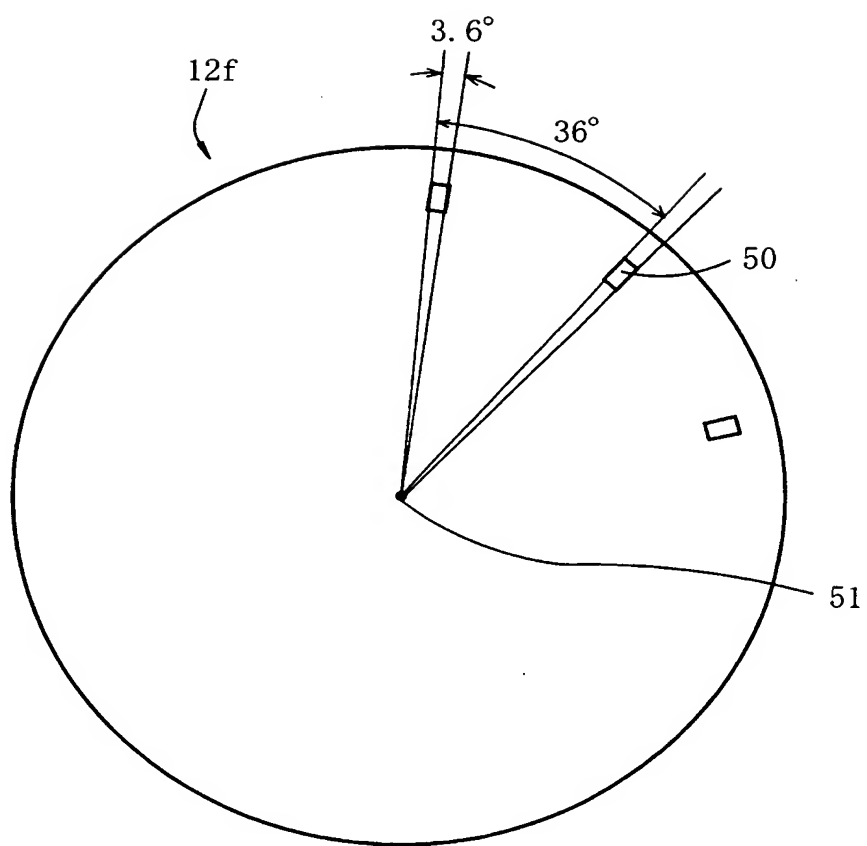
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の画像データをフレーム数に制限無く連続して高速かつ高精度に読み取り、時分割データを収集できる物質構造解析用画像情報収集装置を実現する。

【解決手段】 物質構造解析用画像情報収集装置 1 は、帯状の輪として形成され、帯状の長手方向に移送可能な可撓性のベルト 7 と、帯状の輪として形成され、ベルト 7 に支持され放射線画像情報を蓄積記録する蓄積性蛍光体シート 6 に、放射線を照射して放射線画像情報を記録する記録部 3 と、蓄積性蛍光体シート 6 に励起光を照射して記録された放射線画像情報を読み取る複数の読み取り部 2 1 ～ 2 6 と、読み取りが行われた後の蓄積性蛍光体シート 6 に記録部 3 で新たな放射線画像情報を記録するに先立ち、蓄積性蛍光体シート 6 に残存する放射線エネルギーを放出させる消去部 5 と、を具備する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2 0 0 2 - 3 6 1 5 2 3  
受付番号 5 0 2 0 1 8 8 6 4 6 2  
書類名 特許願  
担当官 北原 良子 2 4 1 3  
作成日 平成 1 5 年 4 月 1 1 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成14年12月12日

## 【特許出願人】

【識別番号】 000173658

【住所又は居所】 茨城県つくば市大字赤塚字牛ヶ淵 5 8 6 - 9

【氏名又は名称】 財団法人国際科学振興財団

## 【特許出願人】

【識別番号】 598070588

【住所又は居所】 茨城県つくば市春日 2 丁目 3 7 番地 3 - 1 0 1

【氏名又は名称】 坂部 知平

## 【代理人】 申請人

【識別番号】 100110179

【住所又は居所】 茨城県つくば市並木 4 丁目 1 5 - 1 ニューライ  
フ並木 1 0 7 号

【氏名又は名称】 光田 敦

## 【代理人】

【識別番号】 100111350

【住所又は居所】 茨城県つくば市並木 4 丁目 1 5 - 1 ニューライ  
フ並木 1 0 7 号

【氏名又は名称】 森馬 智子

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 6 1 5 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 7 3 6 5 8 ]

1. 変更年月日            1 9 9 0 年    8 月 2 1 日  
    [変更理由]            新規登録  
                  住 所        茨城県つくば市天久保 3 丁目 9 番 1 号  
                  氏 名        財団法人国際科学振興財団
  
2. 変更年月日            2 0 0 2 年    8 月 1 2 日  
    [変更理由]            住所変更  
                  住 所        茨城県つくば市大字赤塚字牛ヶ淵 5 8 6 - 9  
                  氏 名        財団法人国際科学振興財団



特願 2 0 0 2 - 3 6 1 5 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 8 0 7 0 5 8 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 5 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

茨城県つくば市春日 2 丁目 3 7 番地 3 - 1 0 1

氏 名

坂部 知平